

# Green Challenge

## GreenLab Skive

### Gasser i Power-to-X:

#### Hydrogen - H<sub>2</sub> - Brint

Er produktet af elektrolyse processen, hvor vand spaltes til Brint og ilt molekyler.

Brint er når det produceres af vindmøllestrøm et electrofuel og altså en del af X i Power-to-X. Brinten produceres med p=45 bar og t=70 °C, den største del af brinten sendes videre til Metanol produktion, resten komprimeres til 380 bar og fyldes på en lastbil trailer til videre distribution til brinttankstationer. En lastbiltrailer indeholder 1 ton brint når den forlader site.

#### Oxygen - O<sub>2</sub> - Ilt

Er et restprodukt fra elektrolysen, der desværre ikke er fundet en aftager af, og derfor slippes ud til omgivelserne, OBS 9 kg vand giver ca. 1 kg Brint og 8 kg Ilt

#### Nitrogen - N<sub>2</sub> - Kvælstof

Er en gas der bruges i elektrolyseprocessen ved produktionsstop. Af sikkerhedsmæssige grunde skylles elektrolyse enhederne igennem med Nitrogen ved hvert driftsstop, for at fjerne fare for eksplosion, da brint er en eksplosiv gas (ikke mindst hvis den er blandet med Ilt).

Nitrogen fremstilles i en Nitrogen generator on site, med en lagertank på 16.000 liter og 8 bars tryk, Nitrogen genereres fra den omgivende luft, da den jo består af ca. 79% Nitrogen

#### Kuldioxid - CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> er et restprodukt der kommer ved afgang af biomasse og gylle i biogasanlægget, den rå biogas består af ca. 65% metan og 35% CO<sub>2</sub>.

I Power-to-X benyttes CO<sub>2</sub> sammen med H<sub>2</sub> til at lave Metanol (CH<sub>3</sub>OH) i en Metanol syntese proces.

CO<sub>2</sub> opsamles som en fugtig gas der er let forurenset med svovlgasser- H<sub>2</sub>S - ca. 3 PPM, den renses herefter ned til 0,1 PPM H<sub>2</sub>S samtidig med at den kommer i flydende tilstand i et Liquefaction anlæg hvor gassen nedkøles og sættes under tryk, hvilket bringer gassen i flydende tilstand.

### Challenge opgaver gasser

- Hvor meget energi skal der tilføres for at gøre CO<sub>2</sub> flydende fra en tilstand på 30°C og 1 bar, og er det mest energieffektivt at køle meget og tryksætte lidt eller omvendt?
- Er det muligt at hente energi fra ilten inden den slippes ud i omgivelserne, den kommer med 45 bars tryk og ca. 70 °C

## Varmetransmission i Power-to-X

I PtX processerne opstår der en del varme, især i elektrolyseprocessen, men også i Metanol syntesen. Denne varme skal køles væk fra processerne for at undgå overophedning af produktionsudstyret.

Elektrolyseprocessen må ikke komme over 90°C, da processen så automatisk lukker ned for at beskytte udstyret.

Der bygges et elektrolyseanlæg der forbruger 24 MW EL i ca. 6000 produktionstimer. Ca. 25 % af den tilførte energi skal fjernes fra processen ved køling med vand i en lukket kreds. Hvis varmen kan bruges andre steder er der ikke tale om spild, men derimod en afledt energistrøm, hvis varmen ikke kan benyttes andre steder skal den køles af i store frikølere der i princippet bare er en stor varmeblæser der smider varmen ud til omgivelserne.

Det er også en mulighed at opgradere varmen vha. varmepumpeteknologi, og derved gøre den brugbar til procesvarme andre steder i GreenLab, dette kræver dog temperaturer på mindst 130 °C.

Man kan også benytte varmen til fjernvarme i de omkringliggende byer. Dette kræver temperaturer på 80-90°C

## Challenge opgaver varmetransmission

- Hvor meget energi skal der bruges for at opgradere den afledte energistrøm (kølingen) til brug som procesvarme?
- Hvordan bruges varmen bedst?
- Hvor høj en temperatur vil man kunne opnå ved aftageren af varmen når der sker 2 gange varmetransmission, Vand/vand i processen og igen Vand/vand mellem den lukkede kreds og aftageren af varmen. Transmissionen sker gennem pladevarmevekslere og maks temperaturen i processen er 90 °C